

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009174099 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1992-301533/199237  
XRPX Acc No: N92-230666

**Failure-diagnostic device for engine exhaust recirculation control -  
evaluates cumulative drop in inlet manifold pressure within limited time  
after closure of recirculating system**

Patent Assignee: MITSUBISHI DENKI KK (MITQ )

Inventor: MAEDA M

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4203235	A	19920903	DE 4203235	A	19920205	199237 B
US 5207093	A	19930504	US 92821063	A	19920116	199319
DE 4203235	C2	19960201	DE 4203235	A	19920205	199609

Priority Applications (No Type Date): JP 9130608 A 19910226

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 4203235	A	10	F02D-041/22		
------------	---	----	-------------	--	--

US 5207093	A	8	G01M-015/00		
------------	---	---	-------------	--	--

DE 4203235	C2	9	F02D-041/22		
------------	----	---	-------------	--	--

Abstract (Basic): DE 4203235 A

Part of the content of the exhaust manifold (13) is recirculated (13a) through a control valve (15) operated by an exhaust pressure transmitter (17) having a vacuum input (16) from the upstream side of the throttle flap (4), which is bypassed (7) by another valve (8).

The controller (19) accumulates differences between successive measurements of inlet manifold pressure (10), and inhibits the recirculation and gives an alarm indication when the accumulated value fails to attain a predetermined level within the time limit.

ADVANTAGE - Shock to driver is reduced and exhaust gas degradation prevented by faster closure of recirculation pipe.

Dwg.1/5

Abstract (Equivalent): US 5207093 A

The failure diagnosis device detects a set running condition of the engine, and includes a control device which inputs values of set parameters signifying the running condition of the engine at first set times. The control device calculates differences between preceding input values and current input values, accumulates the differences, and opens the EGR path after determining that the EGR control system is normal, i.e. when the accumulated value reaches or exceeds a predetermined value after a second set time has elapsed from when the EGR path is forcibly closed.

The control device determines that the EGR control system has failed and generates an alarm when the accumulated value is below the set value when the second set time has elapsed.

USE - For EGR control system.

Dwg.1/5

Title Terms: FAIL; DIAGNOSE; DEVICE; ENGINE; EXHAUST; RECIRCULATE; CONTROL;  
EVALUATE; CUMULATIVE; DROP; INLET; MANIFOLD; PRESSURE; LIMIT; TIME; AFTER  
; CLOSURE; RECIRCULATE; SYSTEM

Derwent Class: Q52; X22



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 42 03 235 C 2**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F02 D 41/22**  
F02 D 45/00  
F02 D 21/08

②① Aktenzeichen: P 42 03 235.0-31  
②② Anmeldetag: 5. 2. 92  
②③ Offenlegungstag: 3. 9. 92  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 2. 98

**DE 42 03 235 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

26.02.91 JP 30608/91

⑦③ Patentinhaber:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Hoffmann, Eitle & Partner Patent- und  
Rechtsanwälte, 81925 München

⑦② Erfinder:

Maeda, Mie, Himeji, Hyogo, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 47 15 348  
=JP 62-51 746 A

⑤④ Verfahren zum Betreiben einer Ausfalldiagnosevorrichtung mit einer  
Abgas-Rückführungs-(AGR)-Steuereinrichtung

⑤⑤ Verfahren zum Betreiben einer Ausfalldiagnosevorrichtung  
mit einer Erfassungseinrichtung (10) und einer Steuer-  
einrichtung (19; 100—108) für eine Abgasrückführungsein-  
richtung, die ein Abgasrückführungsrohr (13a), das Abgase  
in einem Abgasrohr (13) eines Motors (1) an dessen  
Ansaugrohr (3) zuführt, öffnet und schließt, mit folgenden  
Schritten:

i) Steuern der Abgasrückführungseinrichtung von einem  
offenen in einen geschlossenen Zustand in einem bestimm-  
ten Zeitpunkt; (S28)

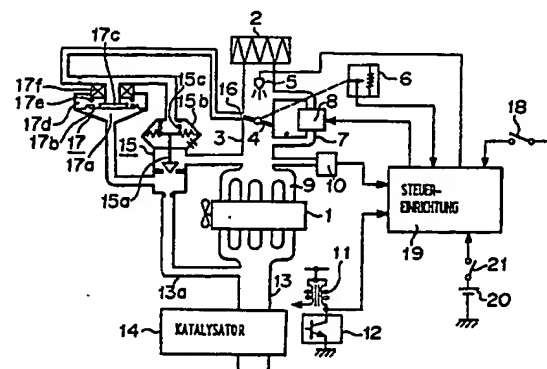
ii) Erfassen der Werte (Pb) einer vorgegebenen Betriebsbe-  
dingung in ersten vorgegebenen Zeitintervallen; (S10)

iii) Berechnen von Differenzen ( $\Delta P_b$ ) jeweils zwischen  
vorangegangenen Werten ( $P_{b\text{fr}}$ ) und gegenwärtigen Werten  
( $P_{b\text{now}}$ ) der vorgegebenen Betriebsbedingung;  
(S11—S13)

iv) Bilden eines akkumulierten Wertes ( $\sigma = \sigma + \Delta P_b$ ) der  
Differenzen ( $\Delta P_b$ ) von dem bestimmten Zeitpunkt gemäß  
Schritt i) an; (S14)

v) Entscheiden, daß die Abgasrückführungseinrichtung nor-  
mal arbeitet und Steuern der Abgasrückführungseinrichtung  
von dem geschlossenen in den offenen Zustand, sobald der  
akkumulierte Wert ( $\sigma$ ) innerhalb eines zweiten vorgegeben-  
en Zeitintervalls ( $T_i$ ) vom bestimmten Zeitpunkt an größer  
oder gleich einem vorbestimmten Wert (K) wird; (S15, S18;  
S27—29) oder

vi) Entscheiden, daß die Abgasrückführungseinrichtung  
nicht normal arbeitet und Erzeugen eines Alarmsignals, falls  
der akkumulierte Wert ( $\sigma$ ) nach Ablauf des zweiten vorgege-  
benen Zeitintervalls ( $T_i$ ) kleiner als der vorbestimmte Wert  
(K) bleibt; (S15, S18; S27, S30, S31)



**DE 42 03 235 C 2**



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer Ausfalldiagnosevorrichtung mit einer Abgas-Rückführungs-Steuereinrichtung (im folgenden AGR genannt), wobei die Zeit zum Schließen eines AGR-Rohrs so klein wie möglich gemacht wird, wenn eine Ausfalldiagnose in der AGR-Steuereinrichtung durchgeführt wird, die ein Teil des Abgases einer Brennkraftmaschine in ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine zurückführt, wodurch die Störwirkung auf den Fahrer herabgesetzt wird und eine Verschlechterung des Abgases verhindert wird.

In herkömmlichen Ausfalldiagnosevorrichtungen einer derartigen AGR-Steuereinrichtung wird eine Ausfalldiagnosevorrichtung für die AGR-Steuereinrichtung vorgeschlagen, die das AGR-Rohr zur Öffnung und Schließung steuert, Betriebsbedingungen der Maschine speichert, wenn die Vorrichtung Öffnungs- bzw. Schließvorgänge durchführt, und den Ausfall des AGR-Rohrs aufgrund der Differenz zwischen zwei gespeicherten Werten bestimmt, wie zum Beispiel in der japanischen Patentanmeldung Nr. 51746/1987 beschrieben.

Nachdem die herkömmliche Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung wie oben beschrieben zusammengesetzt ist, wird das Öffnen und Schließen des AGR-Rohrs für die Ausfalldiagnose ausgeführt, wenn sich die Maschine in einem gleichmäßigen Betriebszustand befindet. Außerdem vergleicht die herkömmliche Vorrichtung vorgegebene Betriebsbedingungen (zum Beispiel Ansaugrohrdrucke), wenn das Öffnen des AGR-Rohrs bewirkt wird, mit denen, wenn das Schließen des AGR-Rohrs durchgeführt wird. Deswegen ist es notwendig, den Schließvorgang des AGR-Rohrs fortzuführen bis eine vorbestimmte Betriebsbedingung in dem Schließvorgang stabilisiert wird. Daher ist es notwendig, den gleichmäßigen Betriebszustand der Maschine aufrechtzuerhalten bis die Betriebsbedingung stabilisiert wird.

Aus US-A-4,715,348 ist eine ähnliche AGR bekannt, bei welcher eine Selbstdiagnose auch bei ungleichmäßigem Betrieb möglich ist. Das geschieht durch Mittelwertbildung für zwei Druckwerte, welche bei geöffneter AGR gewonnen werden.

Der obige Schließvorgang bewirkt eine Störung des Fahrers und verschlechtert den Abgasausstoß mehr als ohne den Vorgang, wenn die AGR-Steuereinrichtungen normal betrieben werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung zu schaffen, die die Störwirkung für einen Fahrer bei der Ausfalldiagnose herabsetzt und eine Verschlechterung des Abgases verhindert.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein im Patentanspruch beschriebenes Verfahren.

Eine vollständigere Würdigung der Erfindung und viele der damit zusammenhängenden Vorteile werden aus der nun folgenden ausführlichen Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen leicht ersichtlich.

In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein Schaltbild, das einen Gesamtaufbau eines Ausführungsbeispiels einer Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung entsprechend der Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Blockschaltbild, das einen ausführlichen Aufbau eines inneren Teils der Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung der Fig. 1 zeigt;

Fig. 3 Flußdiagramme einer Zeitgeber-Unterbre-

chungsroutine und einer Behandlungsroutine zur Zeitrücksetzung, zur Erläuterung der Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung der Fig. 1;

Fig. 4 ein Flußdiagramm einer Ausfalldiagnoseroutine für die AGR zur Erklärung der Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung der Fig. 1; und

Fig. 5A, 5B und 5C Abbildungen, die den Zusammenhang zwischen AGR-EIN/AUS-Signalen, einem Ansaugleitungs-Druckwert und einer Störwirkung im Vergleich mit einem herkömmlichen Fall zeigen, zur Erklärung der Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele einer Ausfalldiagnosevorrichtung einer AGR-Steuereinrichtung entsprechend der Erfindung aufgrund der Zeichnungen erklärt. Fig. 1 zeigt die Konstruktion eines Ausführungsbeispiels der Vorrichtung, wobei eine wohlbekannte, in einem Fahrzeug eingebaute Viertaktbrennkraftmaschine 1 Luft zur Verbrennung hauptsächlich durch einen Luftfilter 2, durch ein Ansaugrohr 3, und durch ein Drosselventil 4 ansaugt.

Außerdem wird durch einen Einspritzer 5, der stromauf von dem Drosselventil 4 des Ansaugrohrs 3 angeordnet ist, Kraftstoff von einem nicht gezeigten Kraftstoffsystem zugeführt. Ein Drosselsensor 6 erfaßt einen Drosselöffnungsgrad  $\Theta$  des Drosselventils 4 und gibt ein Signal entsprechend dem Drosselöffnungsgrad  $\Theta$  ab.

An einem Eingangsabschnitt eines Ansaugleitungsabschnitts 9 stromab des Ansaugrohrs 3 wird ein absoluter Druck PB in dem Ansaugrohr 3 durch einen Drucksensor 10 erfaßt, der als Betriebsbedingungen-Erfassungseinrichtung arbeitet. Dieser Drucksensor 10 gibt ein Signal entsprechend dem Ansaugrohrdruck PB ab.

Die Primärseite einer Zündspule 11 ist an eine Energiequelle und an einen Transistor in der letzten Stufe eines Zünders 12 angeschlossen, und die Sekundärseite der Zündspule legt eine Hochspannung an (nicht dargestellte) Zündkerzen an, die an jeweiligen Zylindern der Maschine 1 angebracht sind.

Wenigstens ein Teil des Abgases der Maschine 1 wird außerhalb der Maschine durch ein Abgasrohr 13 und durch einen Katalysator 14, der gefährdende Komponenten entfernt, ausgestoßen.

Außerdem verbindet ein Abgasrückführungsrohr (AGR-Rohr) das Abgasrohr 13 mit einem Unterdruckeingang der AGR. Ein Teil des Abgases, das an einen mit dem Abgasrohr 13 verbundenen Abgaszweig 13a angeschlossen ist, wird an die Maschine 1 durch einen Durchfluß auf der Seite stromab eines Luftnebenschlußweges 7 des Ansaugrohrs 3 durch ein AGR-Steuerventil 15 zurückgeführt, das zusammen mit einem Abgasdruckübertrager 17 die AGR-Steuereinrichtung darstellt. Ein AGR-Unterdruckeingang 16 ist an dem Ansaugrohr 13 stromauf des Endabschnittes des vollständig geschlossenen Drosselventils 4 angebracht.

Natürlich ist dieser AGR-Unterdruckeingang 16 zwischen beiden Abschnitten des mit dem Ansaugrohr 3 verbundenen Luftnebenschlußweges angeordnet. Der Abgasdruckübertrager 17 leitet Unterdruck PEGR aus dem AGR-Unterdruckeingang 16 und Abgasdruck aus dem Abgaszweigrohr 13a ein. Dieser Abgasdruckübertrager 17 leitet den Unterdruck PEGR oder den atmosphärischen Druck an das AGR-Steuerventil 15 in Abhängigkeit von der Eigenschaft der eingeleiteten Drucke ein.

Dieses AGR-Steuerventil 15 besteht aus einem Element 15a das ein Diaphragma, eine Unterdruckkammer 15b und eine Feder 15c enthält. Der Abgasdrucküber-



trager 17 besteht aus einer Abgasdruckkammer 17a, aus einem Diaphragma 17b, aus einem Eingang 17c, der dem Diaphragma 17b gegenüberliegt und zu dem AGR-Unterdruckeingang 16 und zu der Unterdruckkammer 15b verbindet, aus einer Kammer 17d neben der Abgasdruckkammer 17a zur Einleitung eines atmosphärischen Drucks, aus einer Feder 17e und aus einem Filter 17f um den atmosphärischen Druck einzuleiten. Diese Teile bilden eine sogenannte Abgasdruck-Steuersystem-AGR-Einrichtung. Eine Bezugszahl 18 bezeichnet einen Klimaanlage-Schalter und eine Bezugszahl 21 einen Schlüsselschalter.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild für den inneren Aufbau einer Steuereinrichtung 19 aus der Fig. 1. In Fig. 2 besteht ein Mikrocomputer 100 aus einer CPU 200, die verschiedene Berechnungen und Entscheidungen durchführt, aus einem Zähler 201 zur Messung einer Umdrehungsperiode, aus einem Zeitgeber 202 zur Messung einer Ansteuer-Zeit, aus einem A/D-Wandler 203, der analoge Eingangssignale in digitale Signale wandelt, aus einem Eingangstor 204, das Digitalsignale aus einer Eingangs-Interface-Schaltung 103 eingibt, die ein Impulssignal eines (nicht gezeigten) Fahrzeuggeschwindigkeits-Sensors eingibt und sie an die CPU 200 überträgt, aus einem RAM 205 als ein Arbeitsspeicher, aus einem RAM 206, das ein in Fig. 3 gezeigtes Hauptprogramm oder dergleichen speichert, aus einem Ausgangstor 207 zur Abgabe von Befehlssignalen von der CPU 200, und aus einem gemeinsamen Bus 208.

Außerdem erfährt ein Zündsignal von der Primärseite der Zündspule 11 eine Wellenform-Formung durch eine erste Eingangsinterfaceschaltung 101 und wird dem Mikrocomputer 100 als ein Unterbrechungssignal eingegeben. Bei jeder Unterbrechung liest die CPU 200 aus dem Mikrocomputer 100 einen Wert des Zählers 201 und berechnet die Umdrehungsperiode aus der Differenz zwischen dem Wert und dem vorhergehenden Wert.

Danach berechnet der Mikrocomputer 100 einen Umdrehungsanzahl-Datenwert  $N_e$ , der eine Maschinen-Umdrehungsanzahl  $N_e$  anzeigt. Die analogen Ausgangssignale des Drosselsensors 6 und des Drucksensors 10 werden von ihren Rauschkomponenten befreit, in der zweiten Eingangsinterfaceschaltung 102 verstärkt und an den A/D-Wandler 203 übertragen, wo sie in jeweilige Digitaldaten des Drosselöffnungsgrad-Wertes  $\theta$  ( $\theta$ ,  $\theta$ ) der den Drosselöffnungsgrad  $\theta$  darstellt, und in den Ansaugrohrdruck-Wert  $P_b$  ( $P_b$ ,  $P_b$ ), der den Ansaugrohrdruck  $P_b$  darstellt, umgewandelt werden.

Die CPU 200 berechnet die Einspritz-Ansteuerzeit aufgrund der Eingabedaten und mißt die Zeit, die den Berechnungsergebnissen entspricht, durch den Zeitgeber 202 synchronisiert mit dem Unterbrechungssignal.

Zum Startzeitpunkt und zum Endzeitpunkt der gemessenen Zeit stellt die CPU 200 Befehlssignale von Ansteuer-Start und Ansteuer-Ende durch ein Ausgangstor 207 an einer Ausgangs-Interfaceschaltung 104 bereit. Die Ausgangs-Interfaceschaltung 104 steuert, um die Ventile zu öffnen, durch Zuführen des Steuersignals an den Einspritzer 5 während der Periode zwischen dem Start-Befehl und dem End-Befehl des Befehlssignals.

Eine erste Energiequellen-Schaltung 105 legt eine Spannung einer Batterie 20, nachdem diese stabilisiert worden ist, an dem Mikrocomputer 100 an, wenn der in Fig. 1 gezeigte Schlüsselschalter 21 im EIN-Zustand ist, wodurch der Mikrocomputer 100 anfängt zu arbeiten. Eine zweite Energiequellen-Schaltung 106 macht aus der Spannung der Batterie 20 eine vorgegebene Spannung und legt sie an den Mikrocomputer 100 an. Die Steuer-

einrichtung 19 besteht aus den Elementen der obigen Bezugszeichen 100 bis 105.

Als nächstes wird der Betrieb der CPU 200 aufgrund der Flußdiagramme in den Fig. 3 und 4 beschrieben.

Zunächst wird die in Fig. 3 gezeigte Zeitgeber-Unterbrechung zu jedem vorgegebenen Zeitabschnitt (zum Beispiel 1 ms) erzeugt. Der Vorgang im Schritt S10 in Fig. 3 liest den Ansaugleitungsdruckwert  $P_b$ .

Der Vorgang im Schritt S11 speichert den Ansaugleitungsdruckwert  $P_{b_{now}}$ , der zu einem vorangegangenen Unterbrechungszeitpunkt eingelesen wird, als  $P_{b_{bfr}}$ . Der Vorgang im Schritt S12 speichert den Ansaugleitungsdruck  $P_b$ , der durch die gegenwärtige Unterbrechung eingelesen wird, als  $P_{b_{now}}$ .

Der Vorgang im Schritt S13 berechnet die aus den Ansaugleitungsdruckwerten  $P_{b_{bfr}}$  und  $P_{b_{now}}$  erhaltene Differenz  $\Delta P_b$  als  $\Delta P_b = P_{b_{bfr}} - P_{b_{now}}$ , und schreitet dann zum Schritt S14 fort. Der Vorgang im Schritt S14 berechnet den Akkumulations-Wert  $\sigma$  als  $\sigma = \sigma + \Delta P_b$  ( $\sigma$  bezeichnet den Akkumulations-Wert der Differenz  $\Delta P_b$  bis zur gegenwärtigen Unterbrechung).

Der Vorgang im Schritt S15 bestimmt, ob der Wert TMR des Ablauf-Zeitzählers für die Bestimmung eines AGR-Ausfalls 201 gleich Null ist. Wenn der Vorgang entscheidet, daß der Wert von TMR gleich Null ist, läuft die Abarbeitung durch die Unterbrechungsroutine. Außerdem zählt der Vorgang im Schritt S16 den Zähler ( $TMR = TMR - 1$ ) herab, wenn der Wert TMR des Zählers 201 in Schritt S15 nicht gleich Null ist. Jedoch schneidet den Vorgang den Wert TMR des Zählers 201 durch Null ab.

Überdies setzt der Vorgang den Ansaugleitungsdruckwert  $P_{b_{now}}$ , der zum vorangegangenen Zeitpunkt gelesen wird, auf Null zurück, wenn eine Rücksetzungsbehandlung ausgeführt wird.

Als nächstes wird die Ausfalldiagnoseroutine der in Fig. 4 gezeigten AGR beschrieben. In Fig. 4 bestimmt der Vorgang im Schritt S20 aus der Betriebseigenschaft der Maschine, ob sich die AGR in einem Betriebsbereich befindet oder nicht. Wenn sich die AGR nicht in dem Betriebsbereich befindet, führt der Vorgang die Ausfalldiagnose nicht durch und geht statt dessen von der NEIN-Seite des Schritts S20 durch die Diagnose-routine.

Falls sich die AGR im Schritt S20 in dem Betriebsbereich befindet, erhält der Vorgang im Schritt S21 außerdem eine Abweichung  $\Delta N_e$  von  $N_e$  pro einer vorgegebenen Zeit aus dem Maschinenumdrehungsdatenwert  $N_e$ , der aufgrund einer schon erhaltenen Umdrehungsperiode berechnet wird. Im nächsten Schritt S22 erhält der Vorgang eine Abweichung  $\Delta TH$  des Drosselöffnungsgrad-Datenwertes  $TH$  pro einer vorgegebenen Zeit aus dem Drosselöffnungsgrad-Datenwert  $TH$ .

Der Vorgang im Schritt S23 bestimmt, ob die obige Abweichung  $\Delta N_e$  und die Abweichung  $\Delta TH$  vorgegebene Werte sind oder darunter liegen, und aus dem Ergebnis dieser Bestimmung bestimmt der Vorgang, ob sich die Maschine in einem gleichmäßigen Betriebszustand befindet oder nicht. Wenn als Ergebnis der Bestimmung festgestellt wird, daß sich die Maschine nicht in einem gleichmäßigen Betriebszustand befindet, führt der Vorgang die Diagnose zur Verhinderung von fehlerhaften Diagnosen nicht durch und kehrt zur Hauptroutine zurück indem sie durch die Ausfalldiagnoseroutine auf der NEIN-Seite des Schrittes S23 geht.

Außerdem schreitet die Bearbeitung zum Schritt S24, wenn der Vorgang als Ergebnis der Entscheidung in Schritt S23 entscheidet, daß sich die Maschine in einem



gleichmäßigen Betriebszustand befindet, und die Bearbeitung setzt den Wert TMR des Ablauf-Zeitzählers auf den Anfangswert  $T_i$  zur AGR-Ausfallerfassung.

Im Schritt S25 initialisiert die Bearbeitung den Akkumulationswert  $\sigma$  der Differenz  $\Delta Pb$  zwischen einem Ansaugleitungsdruckwert  $Pb_{bfr}$ , der in der vorangegangenen Unterbrechungszeit eingelesen wird, und einem Ansaugleitungswert  $Pb_{now}$ , der zum gegenwärtigen Zeitpunkt gelesen wird und schreitet dann zu Schritt S26 fort. Im Schritt S26 wird das AGR-Rohr gewaltsam aus dem offenen Zustand in den geschlossenen Zustand gesteuert, so wie in Fig. 5A gezeigt, und die Fig. 5A, 5B und 5C zeigen den Zusammenhang zwischen dem AGR-EIN/AUS-Signal, dem Ansaugleitungsdruckwert  $Pb$  und der Störwirkung. In den Fig. 5A, 5B und 5C stellen die fettgedruckten Linien den Fall der Erfindung dar und die gepunkteten Linien den herkömmlichen Fall. Wie in Fig. 5B gezeigt, verringert sich durch Schließen des AGR-Rohrs der Ansaugleitungsdruckwert  $Pb$  allmählich mit einer vorgegebenen Verzögerungszeit, wenn das AGR-Rohr wie in Fig. 5A gezeigt geschlossen ist. Außerdem wird im Vergleich zum herkömmlichen Fall der gepunkteten Linie, so wie in Fig. 5C gezeigt, die Störwirkung auf den Fahrer im Falle der durch die fettgedruckte Linie dargestellten Erfindung mehr herabgesetzt.

Im Schritt S27 vergleicht der Vorgang den Akkumulationswert  $\sigma$  mit einem vorgegebenen Wert  $K_i$ , der dem Betriebszustand der Maschine entspricht. Falls  $\sigma \geq K_i$ , springt die Behandlungsroutine von der NEIN-Seite des Schritts S27 zum Schritt S28. Der Vorgang im Schritt S28 bestimmt, daß die AGR-Einrichtung normal arbeitet, und im Schritt S29 steuert er das AGR-Rohr vom ZU-Zustand in den AUF-Zustand.

Wenn der Vorgang im Schritt S27 entscheidet, daß  $\sigma < K_i$  ist, schreitet die Bearbeitung im Schritt S27 außerdem von der JA-Seite des Schrittes S27 zum Schritt S30 weiter, wobei der Vorgang den Zählerwert TMR mit Null vergleicht. Falls TMR  $\neq$  Null erfüllt ist, kehrt die Bearbeitung von der NEIN-Seite des Schrittes S30 wieder zum Schritt S27 zurück.

Außerdem entscheidet der Vorgang im Schritt S30, daß ein Ausfall der AGR-Einrichtung vorliegt und erzeugt einen Alarm im Schritt S31, wenn der Zählerwert TMR = 0 ist.

Wie oben beschrieben, wird entsprechend der Erfindung der vorgegebene Betriebszustand der Maschine immer zu vorgegebenen Abschnitten erfaßt und die Differenz zwischen den erfaßten Werten zum vorangegangenen Erfassungszeitpunkt und dem gegenwärtigen Erfassungszeitpunkt akkumuliert, und wenn die akkumulierten Werte gleich sind oder größer als ein vorgegebener Wert, entscheidet die Bearbeitung, daß die AGR-Steuereinrichtungen normal arbeiten, und steuert das AGR-Rohr in einen offenen Zustand. Wenn der akkumulierte Wert kleiner ist als ein vorgegebener Wert nachdem eine vorgegebene Zeit abgelaufen ist, entscheidet die Bearbeitung, daß ein Ausfall in der AGR-Steuereinrichtung vorliegt. Deswegen kann die Bearbeitungszeit zum Schließen des AGR-Rohrs zur Ausfallbestimmung so kurz wie möglich gemacht werden, die Störwirkung auf den Fahrer herabgesetzt werden und die Verschlechterung des Abgases vermieden werden.

Außerdem kann eine Ausfalldiagnose sogar dann durchgeführt werden wenn die Zeit zur Fortsetzung des gleichmäßigen Zustands des Betriebs der Maschine kleiner ist als derjenige im herkömmlichen Fall, und die

Aussichten die Fehlerdiagnose durchzuführen werden erhöht, wodurch deren Zuverlässigkeit gefördert wird.

#### Patentanspruch

Verfahren zum Betreiben einer Ausfalldiagnosevorrichtung mit einer Erfassungseinrichtung (10) und einer Steuereinrichtung (19; 100—106) für eine Abgasrückführungseinrichtung, die ein Abgasrückführungsrohr (13a), das Abgase in einem Abgasrohr (13) eines Motors (1) an dessen Ansaugrohr (3) zuführt, öffnet und schließt, mit folgenden Schritten:

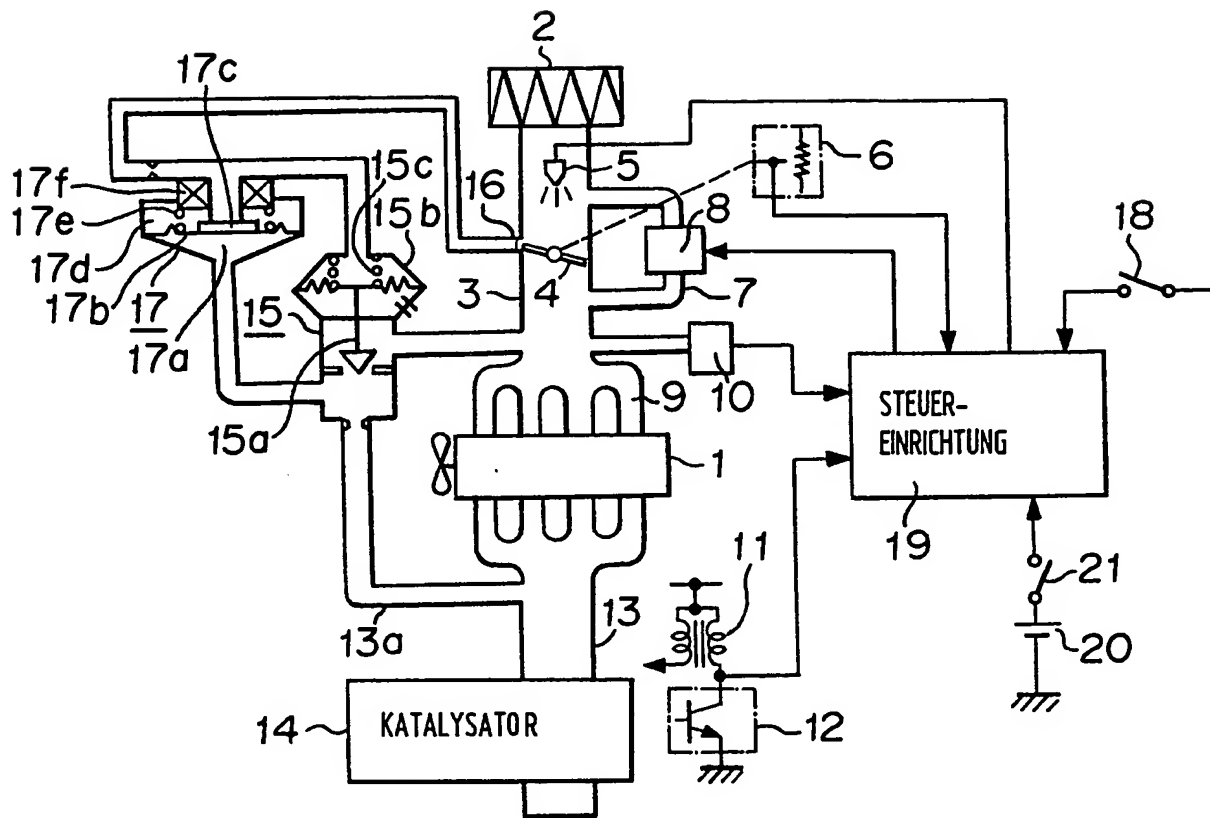
- i) Steuern der Abgasrückführungseinrichtung von einem offenen in einen geschlossenen Zustand in einem bestimmten Zeitpunkt; (S26)
- ii) Erfassen der Werte ( $Pb$ ) einer vorgegebenen Betriebsbedingung in ersten vorgegebenen Zeitintervallen; (S10)
- iii) Berechnen von Differenzen ( $\Delta Pb$ ) jeweils zwischen vorangegangenen Werten ( $Pb_{bfr}$ ) und gegenwärtigen Werten ( $Pb_{now}$ ) der vorgegebenen Betriebsbedingung; (S11—S13)
- iv) Bilden eines akkumulierten Wertes ( $\sigma = \sigma + \Delta Pb$ ) der Differenzen ( $\Delta Pb$ ) von dem bestimmten Zeitpunkt gemäß Schritt i) an; (S14)
- v) Entscheiden, daß die Abgasrückführungseinrichtung normal arbeitet und Steuern der Abgasrückführungseinrichtung von dem geschlossenen in den offenen Zustand, sobald der akkumulierte Wert ( $\sigma$ ) innerhalb eines zweiten vorgegebenen Zeitintervalls ( $T_i$ ) vom bestimmten Zeitpunkt an größer oder gleich einem vorbestimmten Wert ( $K_i$ ) wird; (S15, S16; S27—29) oder
- vi) Entscheiden, daß die Abgasrückführungseinrichtung nicht normal arbeitet und Erzeugen eines Alarmsignals, falls der akkumulierte Wert ( $\sigma$ ) nach Ablauf des zweiten vorgegebenen Zeitintervalls ( $T_i$ ) kleiner als der vorbestimmte Wert ( $K_i$ ) bleibt; (S15, S16; S27, S30, S31)

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

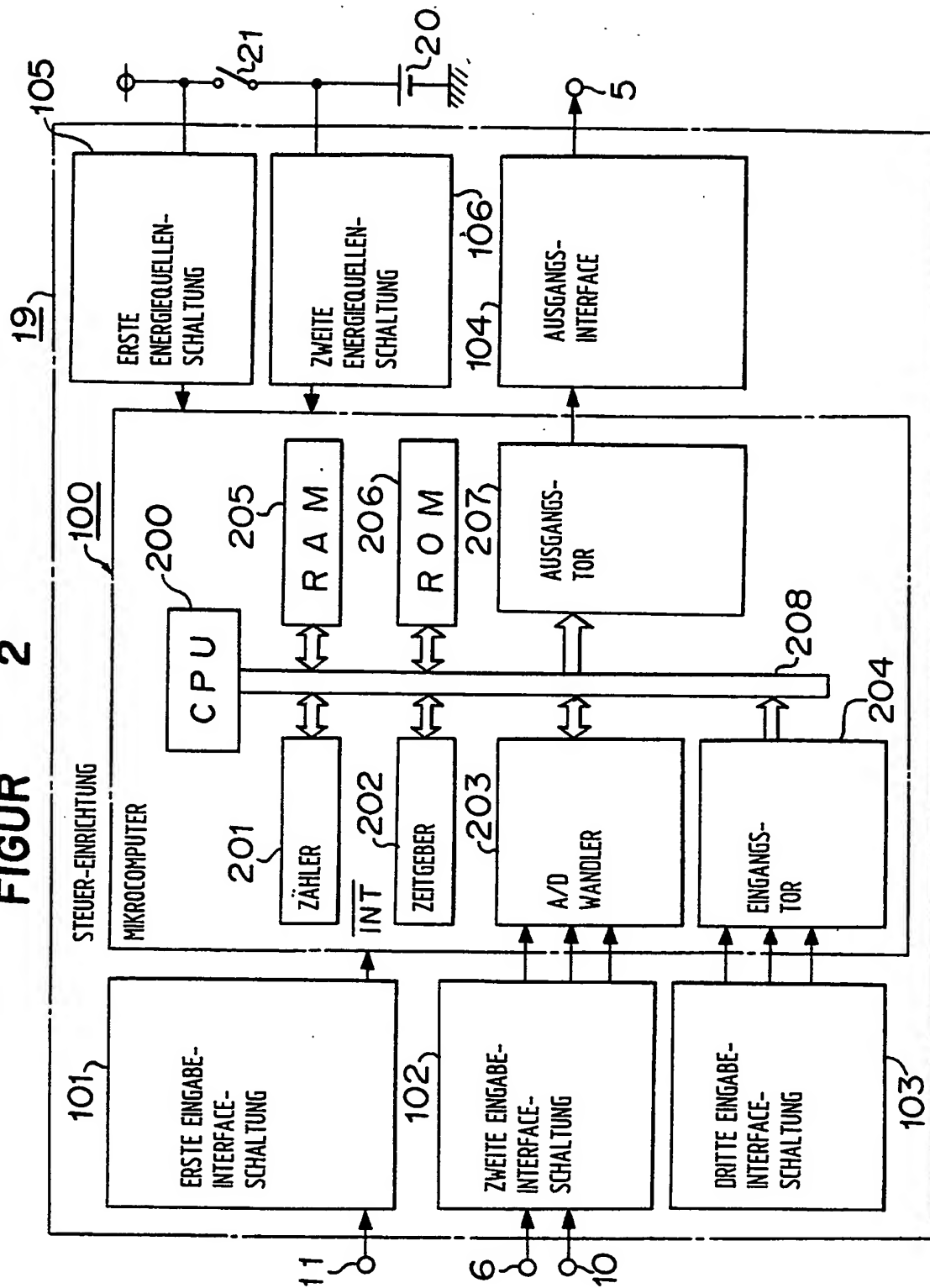


- Leerseite -

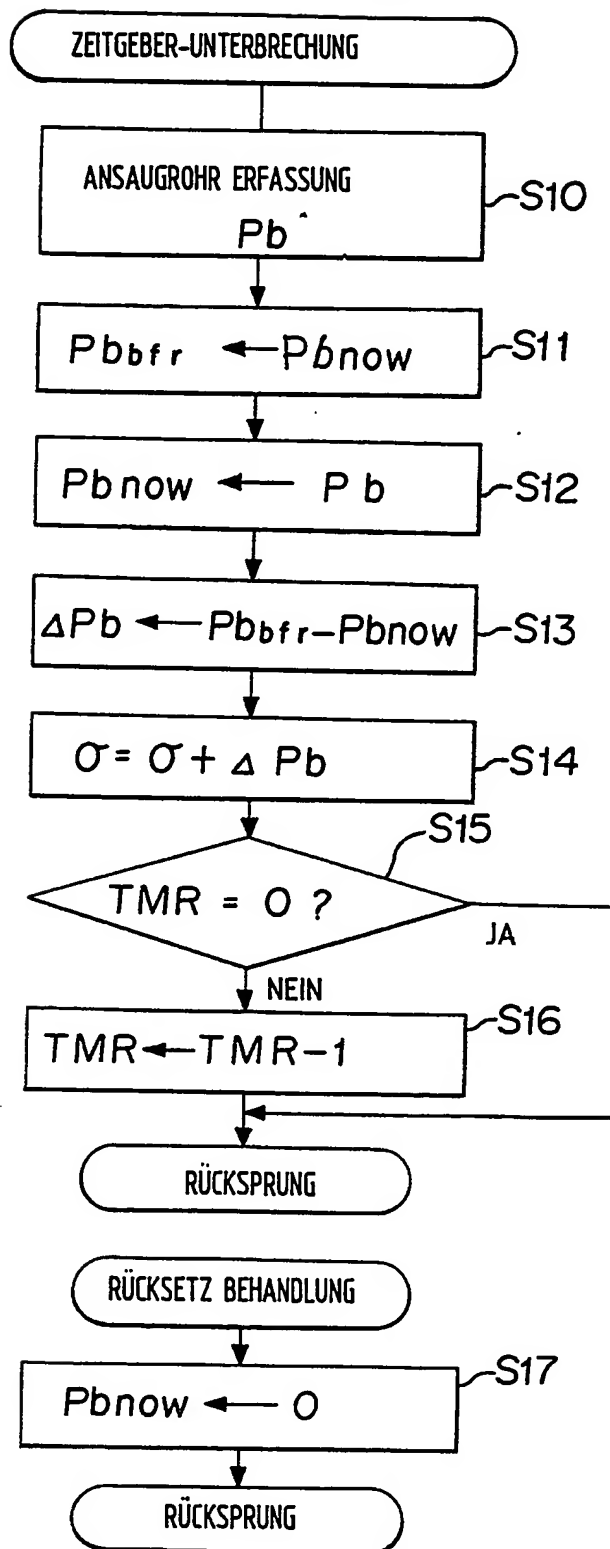
FIGUR 1



FIGUR 2





**FIGUR 3**

**FIGUR 4**